

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-094649

(43)Date of publication of application : 03.04.2003

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 2001-288466

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 21.09.2001

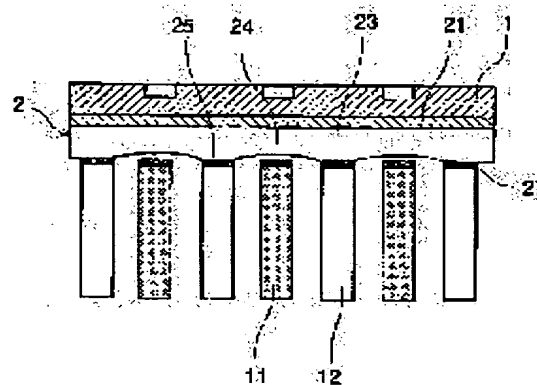
(72)Inventor : TSUNODA SHINICHI

## (54) DROPLET DISCHARGE HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that a stable injection characteristic is not obtained when a liquid chamber is made smaller than a driving means.

SOLUTION: A diaphragm member 2 has a thin layer vibrating part 21 and thick parts 22 and 23 which determine an outer shape of the vibrating part 21. In a part of the thick parts 22 and 23 which faces drive elements 11, the part 24 which is not joined with the elements is formed so as to be stepless and continuous to the part 22 which is joined with the elements, and the part 24 is also formed so as to be thinner than the jointed part 22.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-94649

(P2003-94649A)

(43) 公開日 平成15年4月3日(2003.4.3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト\*(参考)

B 4 1 J 2/045

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A 2 C 0 5 7

2/055

1 0 3 H

2/16

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-288466(P2001-288466)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(22) 出願日 平成13年9月21日(2001.9.21)

(72) 発明者 角田 慎一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

(74) 代理人 230100631

弁護士 稲元 富保

Fターム(参考) 2C057 AF34 AF93 AG47 AG53 AP38

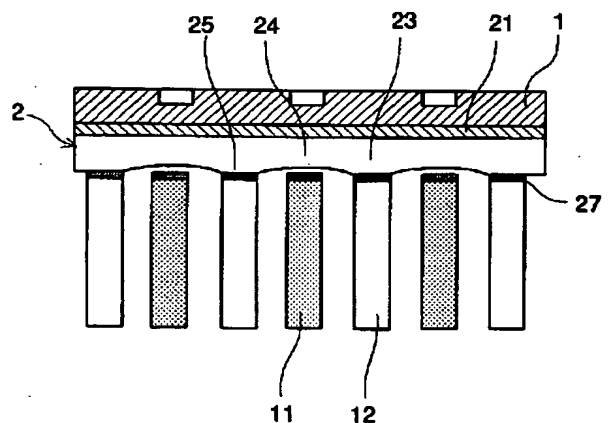
AQ02 BA03 BA14

(54) 【発明の名称】 液滴吐出ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 液室を駆動手段より小さくした場合に安定した噴射特性が得られない。

【解決手段】 振動板部材2は、薄層振動部21とこの振動部21の外形を決定する厚肉部22、23とを有し、この厚肉部22、23の駆動素子11と対向する部位のうち、駆動素子11と接合されない部位24が駆動素子11と接合される部位22と段差なく連続して形成され、かつその厚さが接合される部位22よりも薄く形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する液室と、この液室の少なくとも一部の壁面を形成する薄膜振動板部を含む振動板部材と、この振動板部材を介して前記液室内の液体を加圧する圧力を発生するための駆動素子とを備えた液滴吐出ヘッドにおいて、前記振動板部材が薄膜振動部とこの振動部の外形を決定する厚肉部とを有し、この厚肉部の前記駆動素子と対向する部位のうち、駆動素子と接合されない部位が駆動素子と接合される部位と段差なく連続して形成され、かつその厚さが前記駆動素子と接合される部位よりも薄く形成されていることを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項2】 請求項1に記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記振動板部材の駆動素子と接合される部位と接合されない部位の厚さの差が、駆動素子の変位量以上であることを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記振動板部材が電鍍により形成されていることを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項4】 請求項3に記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記電鍍により形成された振動板部材は、前記駆動素子と接合される部位付近は電鍍時の電流遮蔽面積を大きく取り、前記駆動素子と接合されない部位より膜厚が厚くなるように形成されていることを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項5】 請求項3又は4に記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記電鍍により形成された振動板部材の厚肉部の厚さが10 $\mu$ m以上であることを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかに記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記振動板部材の駆動素子と接合されない部位が、前記振動部を駆動する駆動素子の端部に対向する領域に形成されていることを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれかに記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記駆動素子が圧電素子の縦方向振動により前記振動板部材の振動部を駆動することを特徴とする液滴吐出ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液滴吐出ヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 プリンタ、ファクシミリ、複写装置、プロッタ等の画像記録装置（画像形成装置）として用いるインクジェット記録装置は、インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する液室（インク流路、吐出室、圧力室、加圧液室、流路等とも称される。）と、この液室内のインクを加圧するための駆動手段（圧力発生手段）とを備えた液滴吐出ヘッドとしてのインクジェット

ヘッドを搭載したものである。なお、液滴吐出ヘッドとしては例えば液体レジストを液滴として吐出する液滴吐出ヘッド、DNAの試料を液滴として吐出する液滴吐出ヘッドなどもあるが、以下ではインクジェットヘッドを中心に説明する。

【0003】 インクジェットヘッドとしては、液室内のインクを加圧する圧力を発生するための駆動手段として圧電素子などの電気機械変換素子を用いて、駆動手段の変位で液室の壁面を形成する弾性変形可能な振動板を変形させて液室内容積／圧力を変化させてインク滴を吐出させるいわゆるピエゾ型のものが知られている（特開平2-51734号公報参照）。

【0004】 このインクジェットヘッドは、圧電素子を充放電することで変形させ、圧電素子に当接した振動板を変位させ、振動板が加圧液室の容積を収縮するように変位することで加圧液室内部の圧力が上昇し、インク滴をノズルから吐出させるものであり、インク滴を吐出した後は、加圧液室の容積を膨張させるように振動板に変位を与えるべく、圧電素子を変形させる。

【0005】 ここで、振動板としては、加圧液室の壁面の一部を形成する薄膜振動板部を含む振動板部材が用いられ、駆動手段のエネルギーを効率的に加圧液室内のインクに伝達するため、薄膜振動板部の厚さは数 $\mu$ m～数十 $\mu$ mと極めて薄く、それ単体では取り扱いがかなり難しいため、薄膜振動板部以外の部分は厚肉部として形成されることが多い。この厚肉部は振動板部材全体の剛性を保つ機能の他にも、薄肉振動板部の中央に形成され、駆動手段と接合される凸部としてエネルギー伝達を効率的に行う機能などを併せ持っている。

【0006】 このような振動板部材は特開平6-143573号公報などに開示されており、凸部と隔壁部の構造体部が同一厚さで形成されている。しかしながら、これらの振動板を用いたインクジェットヘッドは、高速高画質の実現のため、より高集積度になる傾向にある。インクジェットヘッドの部材の中でも、フォトリソなどの工程を用いて形成することができるノズル、振動板、液室部材は比較的に高集積化が可能であるが、圧電素子などの駆動素子にはどうしても駆動に対する不活性部が存在し、集積度に限界が生じる。

【0007】 このため、液室の大きさが圧電素子等の大きさに比べて小さくなるというヘッド構成が形成されつつある。ここで、前述の特開平6-143573号公報に記載のような振動板では、隔壁部の構造体部と駆動素子が接触してしまい、ヘッド全体が振動してしまう。そこで、これらに対する対策として、①特開平6-270403号公報にあるようなギャップ材を接着剤に混入し、凸部に該当する部位にのみ、接着剤を塗布し接合する。②特開平9-39232号公報にあるように振動板に凸部のみを形成し、それ以外はすべて薄肉層とする。③特開2000-94682号公報にあるように駆動素

子の接合部を削り、実際の接合領域凸部幅程度に小さくする、などが考えられる。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記①については、凸部該当部のみを選択的に接着剤を塗布すると考えると、工法的にはスクリーン印刷が有力であるが、塗布膜厚が $10\mu\text{m}$ 程度と厚く、はみ出し等を考慮すると塗布パターンは $100\mu\text{m}$ 幅程度が限界である。また、塗布の位置合わせも精度確保が困難である。

【0009】また、②については、振動板の薄肉層が多くなることによるピンホール等の歩留まりの低下や振動部の形状が振動板部品で決まらず、液室の隔壁位置により決定してしまうため、液室-振動板接合の位置ずれが特性のばらつきに大きく影響してしまうとともに、また全体の剛性も低くなる。

【0010】③については、駆動素子自体を限界まで微細加工した状態では更なる加工は困難であり、特に集積度の高い加圧液室整列方向の加工は困難である。

【0011】本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、高速高画質を実現できる高集積ヘッドを低コストで提供することを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明に係る液滴吐出ヘッドは、振動板部材が薄層振動部とこの振動部の外形を決定する厚肉部とを有し、この厚肉部の前記駆動素子と対向する部位のうち、駆動素子と接合されない部位が駆動素子と接合される部位と段差なく連続して形成され、かつその厚さが駆動素子と接合される部位よりも薄く形成されている構成としたものである。

【0013】ここで、振動板部材の駆動素子と接合される部位と接合されない部位の厚さの差が駆動素子の変位量以上であることが好ましい。また、振動板部材が電鍍により形成されていることが好ましい。この場合、電鍍により形成された振動板部材は、駆動素子と接合される部位付近は電鍍時の電流遮蔽面積を大きく取り、駆動素子と接合されない部位より膜厚が厚くなるように形成されていることが好ましい。また、電鍍により形成された振動板部材の厚肉部の厚さが $10\mu\text{m}$ 以上であることを好ましい。

【0014】また、駆動素子と接合されない部位は振動板部材の振動部を駆動する駆動素子の端部に対向する領域に形成されていることが好ましい。さらに、駆動素子が圧電素子の縦方向振動により振動板部材の振動部を駆動することが好ましい。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。本発明の液滴吐出ヘッドの実施形態に係るインクジェットヘッドについて図1乃至図5を参照して説明する。なお、図1は同ヘッドの分解斜

視説明図、図2は同ヘッドの液室長手方向に沿う断面説明図である。

【0016】このインクジェットヘッドは、単結晶シリコン基板で形成した流路形成基板（液室基板）1と、この流路形成基板1の下面に接合した振動板部材2と、流路形成基板1の上面に接合したノズル板3とを有し、これらによってインク滴を吐出するノズル5が連通する流路（インク液室）である加圧液室6、加圧液室6に流体抵抗部となるインク供給路7を介してインクを供給する共通液室8を形成している。

【0017】ここで、流路形成基板1は、結晶面方位（110）の単結晶シリコン基板を水酸化カリウム水溶液（KOH）などのアルカリ性エッチング液を用いて異方性エッチングすることで、各加圧液室6となる貫通穴、インク供給路7となる溝部、共通液室8となる貫通穴をそれぞれ形成している。この場合、各加圧液室6は隔壁20によって区画している。

【0018】そして、振動板部材2の面外側（液室6と反対面側）に各加圧液室6に対応して駆動素子としての圧電素子11を接合するとともに、各圧電素子11の間には支持部材12を介在させて、これらの圧電素子11及び支持部材12はベース基板13に接合して固定し、このベース基板13の圧電素子11列の中央部にはインク供給口形成部材14をベース基板13に接合している。なお、支持部材12は圧電素子11を形成するときと同時に形成した圧電素子からなり、また、インク供給口形成部材14はベース基板13をエッチングすることでベース基板13と一体形成することもできる。

【0019】この圧電素子11（支持部材12も同じ）は、圧電材料層と内部電極とを交互に積層したものである。この場合、圧電素子11の電方向としてd33方向の変位を用いて加圧液室6内インクを加圧する構成とすることも、圧電素子11の電方向としてd31方向の変位を用いて加圧液室6内インクを加圧する構成とすることもできる。ベース基板13及びインク供給口形成部材14には共通液室8に外部からインクを供給するためのインク供給口9を形成する貫通穴を形成している。

【0020】また、流路形成基板1の外周部及び振動板2の下面側外縁部をエポキシ系樹脂或いはポリフェニレンサルファイトで射出成形により形成したヘッドフレーム17に接着接合し、このヘッドフレーム17とベース基板13とは図示しない部分で接着剤などで相互に固定している。なお、ヘッドフレーム17は2つの部品に分けているが1つの部品で構成することもできる。

【0021】さらに、圧電素子12には駆動信号を与えるために半田接合又はACF（異方導電性膜）接合若しくはワイヤボンディングでFPCケーブル18を接続し、このFPCケーブル18には各圧電素子12に選択的に駆動波形を印加するための駆動回路（ドライバIC）19を実装している。

【0022】ノズル板3は各加圧液室6に対応して直径10～30 $\mu$ mのノズル5を形成し、流路形成基板1に接着剤接合している。このノズル板3としては、ステンレス、ニッケルなどの金属、金属とポリイミド樹脂フィルムなどの樹脂との組み合わせ、シリコン、及びそれらの組み合わせからなるものを用いることができる。また、ノズル面（吐出方向の表面：吐出面）には、インクとの撥水性を確保するため、メッキ被膜、あるいは撥水剤コーティングなどの周知の方法で撥水膜を形成している。このノズル板3の周囲とヘッドフレーム17との間には封止剤26を充填している。この封止剤26は接着の役割も兼ねている。

【0023】このように構成したインクジェットヘッドにおいては、圧電素子11に対して選択的に20～50Vの駆動パルス電圧を印加することによって、パルス電圧が印加された圧電素子11が積層方向（d33方向を用いる場合）に変位して振動板2をノズル5方向に変形させ、加圧液室6の容積／体積変化によって加圧液室6内のインクが加圧され、ノズル5からインク滴が吐出（噴射）される。

【0024】そして、インク滴の吐出に伴って加圧液室6内の液圧力が低下し、このときのインク流れの慣性によって加圧液室6内には若干の負圧が発生する。この状態の下において、圧電素子11への電圧の印加をオフ状態にすることによって、振動板部材2が元の位置に戻って加圧液室6が元の形状になるため、さらに負圧が発生する。このとき、インク供給口9から共通液室8、流体抵抗部であるインク供給路7を経て加圧液室6内にインクが充填される。そこで、ノズル5のインクメニスカス面の振動が減衰して安定した後、次のインク滴吐出のために圧電素子11にパルス電圧を印加しインク滴を吐出させる。

【0025】ここで、このインクジェットヘッドにおける振動板部材2の詳細について図3乃至図5をも参照して説明する。なお、図3は同ヘッドの要部平面説明図、図4は図3のA-A線に沿う模式的断面説明図、図5は図3のB-B線に沿う模式的断面説明図である。

【0026】振動板部材2は、薄層振動部21と、この薄層振動部21の外形を決定する厚肉部である中央部に設けた圧電素子11と接合するための駆動伝達用凸部22及び振動部21の周囲に設けた厚肉部23とを有し、駆動伝達用凸部22は圧電素子11と、厚肉部23の内の隔壁部23aは支持部材12とそれぞれ接着層27で接合されている。

【0027】この振動板部材2の駆動素子（圧電素子）11と対向する駆動伝達用凸部22及び厚肉部23のうち、圧電素子11と接合されない部位（非接合部）24は、圧電素子11と接合される凸部22及び支持部材12と接合される部位25（これらを「接合部」という。）と段差なく連続して形成され、かつその厚さが接

合部よりも薄く形成されている。

【0028】このように、圧電素子11と対向する振動板部材2の厚肉部のうち、圧電素子11と接合しない非接合部は振動板部材2を薄く形成することにより、この部位での圧電素子11と振動板部材2の接触を避けることが可能となり、接着剤のパターニングの必要がなく、薄層振動部を必要以上に広げることなく、圧電素子に更なる微細加工を強いることなく、駆動部（圧電素子11）だけで接合する振動板部材2が形成でき、さらに、この振動板部材2の2層を段差を設けず連続して形成することで、多層化に伴う工程の煩雑化によるコストアップも防ぐことも可能となる。

【0029】また、振動板部材2上の駆動素子（圧電素子）11と対向する部位のうち、駆動素子11及び支持部材12と接合される接合部を厚く形成し、接合されない非接合部は接合部より薄く形成することにより、液室6の構成を駆動素子（圧電素子11）よりも小さく形成することが可能となり、駆動素子の機械加工精度の限界までヘッドを集積することができ、高速高画質の印字が可能なインクジェットヘッドを形成できる。

【0030】この場合、振動板部材2において、接合部と非接合部の厚さの差を圧電素子11の変位量よりも大きくする。圧電素子11の変位量よりも小さくても形状の形成は可能であるが、変位量以下の膜厚差では、駆動時に非接合部が振動部21に接触し、振動板部材2に不要な振動を与えてしまうことになり、噴射特性のバラツキが大きくなり、安定性が低下する。

【0031】したがって、前記膜厚差は駆動素子の変位量（圧電素子では0.1～2 $\mu$ m程度）以上であることが好ましい。またさらに好ましくは、駆動素子の変位量に加えて、振動板部材2と駆動素子を接合する接着層膜厚以上の差がある方がよい。

【0032】また、この振動板部材2は電鍍にて形成することができる。振動板部材2の製造方法の第1例について図6を参照して説明する。先ず、同図（a）に示すように、導電性基板（絶縁性基板上に導電性薄膜を形成したものを含む。）からなる電鍍支持基板41上に、振動板部材2の薄膜振動部（ダイヤフラム部）21を電鍍で形成する。

【0033】そして、同図（b）に示すように、薄層振動部21上にレジスト32を塗布し、同図（c）に示すように、フォトリソを用いてレジスト32をパターニングし、凸部22及び厚肉部23を形成するためのレジストパターン33を形成し、同図（d）に示すように凸部22及び厚肉部23を電鍍で形成する。

【0034】その後、レジストを剥離し、電鍍支持基板31から電鍍部材を剥離することにより、同図（e）に示すように、薄層振動部21、凸部22及び厚肉部23を有する振動板部材2を得る。

【0035】このように、電鍍とフォトリソ工程を繰り返

10

20

30

40

50

返し行う多段電鍍にて振動板部材2を容易に形成することができる。なお、レジストとしては、液状の薄層レジスト、厚膜レジスト、ドライフィルムレジストなどを用いることもできる。

【0036】レジストの厚膜化はフォトリソの解像度が低下するため、高集積化には薄層レジストが好ましいが、同図(e)に示すように、どうしてもせり出し部が形成されてしまう。これを避けるためには厚膜レジストを用いる必要がある。

【0037】そこで、厚膜レジストを用いた他の製造方法について図7を参照して説明する。まず、同図(a)に示すように、導電性基板(絶縁性基板に導電性薄膜を形成したものを含む。)からなる電鍍支持基板41上に、振動板部材2の薄膜振動部(ダイヤフラム部)21を電鍍で形成する。

【0038】そして、同図(b)に示すように、ダイヤフラム部21上に厚膜レジスト42を塗布又は貼り付け、フォトリソを用いてレジスト42をパターンニングし、同図(c)に示すように凸部22及び厚肉部23を形成するためのレジストパターン43を形成し、同図(d)に示すように凸部22及び厚肉部23を電鍍で形成する。

【0039】その後、レジストを剥離し、電鍍支持基板41から電鍍部材を剥離することにより、同図(e)に示すように、薄層振動部21、凸部22及び厚肉部23を有する振動板部材2を得る。

【0040】このように厚膜レジストを用いることで、凸部22及び厚肉部23に張り出し部(せり出し部)が生じない振動板部材2を得ることができる。なお、上記薄膜レジストと厚膜レジストを併用することも可能である。

【0041】ここで、これらの製造方法で形成される電鍍振動板部材において電鍍時の電界集中を利用して膜厚差を形成することができる。電鍍は流れる電流量により膜厚が変動するため、基板上にレジストなどの電流遮蔽物があるとその端部に電流が集中し厚くなる傾向がある。付近にある遮蔽面積が大きいほどこの効果は大きくなる。

【0042】これを利用して前記の膜厚差を形成することができる。これを図8を用いて説明する。同図は図4の振動板部材において液室長手方向で液室から外れた領域に遮蔽領域を設けた例である。

【0043】すなわち、この構造では遮蔽面積の関係から図8中のC部が最も厚く形成される。圧電素子11との接合の際にはこのC部により振動板部材2が支えられ、それ以外の部位は加圧されず、圧電素子11とは接しない。これにより、C部近傍のみを接合することが可能となる。

【0044】また、図8のE-E線に沿う断面図は図9に、同じくF-Fに沿う断面図は図10に示すようにな

る。図9から分かるように、電流遮蔽近傍部は膜厚が厚くなるが、両側を遮蔽されているC部ほどの厚膜化は起こらないため選択接合が可能となる。このような非接合領域を設けるためには、従来多段に電鍍した振動板が用いられたが、この工法を採用することによって、多段に電鍍することなく膜厚差を形成することができる。

【0045】このように電鍍により形成する振動板部材2においては、厚肉部23のうちの図8及び図10に示すC部の厚さを10 $\mu$ m以上とすることが好ましい。すなわち、前述した膜厚の差違は電流量が大きいほど顕著に生じるため、10 $\mu$ m程度以上の膜厚にすることで所望の膜厚差を容易に得ることができるようになる。また、この膜厚差を顕著化するには、単位時間の電流量を増す方法が良く、電鍍スピードが早いほど良い傾向となる。

【0046】また、図8及び図9に示すD部は振動板部材2と圧電素子11が接合されない。すなわち、前記構成にて振動板部材2を形成した場合、D部は電鍍膜厚が薄くなり、駆動素子である圧電素子11に接合されない領域となる。このため、駆動の際に振動部21中央に形成された凸部22のみを振動させ、外周であるD部は振動させない構造が可能となる。

【0047】次に、駆動素子となる圧電素子として図11に示すように圧電層51aと内部電極51bとを交互に積層した積層型圧電素子51を用いて、この圧電素子51の縦方向振動により振動板部材52を駆動するようにした場合、同図に示すように、圧電素子51の両端では内部電極が対向しない不活性領域Gがどうしても形成されてしまうことになる。

【0048】圧電素子のサイズが小さくなればなるほどこの不活性領域Gの大きさは無視できなくなる。この領域を全て振動板部材52と接しないように薄層で形成すると、共通液室に及ぶまで広範囲な領域を薄肉化しなければならず(例えば特開平9-300609号公報に記載されている。)、ヘッド全体の剛性が低下し、薄肉部のピンホール等による歩留まりの低下が懸念される。

【0049】そこで、図11に示すように、振動板部材52には薄層振動部61、島状凸部62及び厚肉部63を形成し、この振動板部材52の駆動素子(圧電素子51)と対向する領域のうち、圧電素子51と接合しない部位64を圧電素子51と接合する部位(凸部62)より若干薄い厚肉層とすることにより、全体の剛性を保ち、薄層振動部61の領域を抑えつつ、液室体積を小さくすることができるようになる。

【0050】次に、本発明に係る液滴吐出ヘッドであるインクジェットヘッドを搭載したインクジェット記録装置の一例について図12及び図13を参照して説明する。なお、図12は同記録装置の斜視説明図、図13は同記録装置の機構部の側面説明図である。

【0051】このインクジェット記録装置は、記録装置

本体111の内部に主走査方向に移動可能なキャリッジ、キャリッジに搭載した本発明に係るインクジェットヘッドからなる記録ヘッド、記録ヘッドヘインクを供給するインクカートリッジ等で構成される印字機構部112等を収納し、装置本体111の下方部には前方側から多数枚の用紙113を積載可能な給紙カセット（或いは給紙トレイでもよい。）114を抜き差し自在に装着することができ、また、用紙113を手差しで給紙するための手差しトレイ115を開倒することができ、給紙カセット114或いは手差しトレイ115から給送される用紙113を取り込み、印字機構部112によって所要の画像を記録した後、後面側に装着された排紙トレイ116に排紙する。

【0052】印字機構部112は、図示しない左右の側板に横架したガイド部材である主ガイドロッド121と従ガイドロッド122とでキャリッジ123を主走査方向（図13で紙面垂直方向）に摺動自在に保持し、このキャリッジ123にはイエロー（Y）、シアン（C）、マゼンタ（M）、ブラック（Bk）の各色のインク滴を吐出する本発明に係る液滴吐出ヘッドであるインクジェットヘッドからなるヘッド124を複数のインク吐出口を主走査方向と交叉する方向に配列し、インク滴吐出方向を下方に向けて装着している。またキャリッジ123にはヘッド124に各色のインクを供給するための各インクカートリッジ125を交換可能に装着している。

【0053】インクカートリッジ125は上方に大気と連通する大気口、下方にはインクジェットヘッドヘインクを供給する供給口を、内部にはインクが充填された多孔質体を有しており、多孔質体の毛管力によりインクジェットヘッドへ供給されるインクをわずかな負圧に維持している。

【0054】また、記録ヘッドとしてここでは各色のヘッド124を用いているが、各色のインク滴を吐出するノズルを有する1個のヘッドでもよい。

【0055】ここで、キャリッジ123は後方側（用紙搬送方向下流側）を主ガイドロッド121に摺動自在に嵌装し、前方側（用紙搬送方向上流側）を従ガイドロッド122に摺動自在に載置している。そして、このキャリッジ123を主走査方向に移動走査するため、主走査モータ127で回転駆動される駆動プーリー128と従動プーリー129との間にタイミングベルト130を張装し、このタイミングベルト130をキャリッジ123に固定しており、主走査モータ127の正逆回転によりキャリッジ123が往復駆動される。

【0056】一方、給紙カセット114にセットした用紙113をヘッド124の下方側に搬送するために、給紙カセット114から用紙113を分離給装する給紙ローラ131及びフリクションパッド132と、用紙113を案内するガイド部材133と、給紙された用紙113を反転させて搬送する搬送ローラ134と、この搬送

ローラ134の周面に押し付けられる搬送コロ135及び搬送ローラ134からの用紙113の送り出し角度を規定する先端コロ136とを設けている。搬送ローラ134は副走査モータ137によってギヤ列を介して回転駆動される。

【0057】そして、キャリッジ123の主走査方向の移動範囲に対応して搬送ローラ134から送り出された用紙113を記録ヘッド124の下方側で案内する用紙ガイド部材である印写受け部材139を設けている。この印写受け部材139の用紙搬送方向下流側には、用紙113を排紙方向へ送り出すために回転駆動される搬送コロ141、拍車142を設け、さらに用紙113を排紙トレイ116に送り出す排紙ローラ143及び拍車144と、排紙経路を形成するガイド部材145、146とを配設している。

【0058】記録時には、キャリッジ123を移動させながら画像信号に応じて記録ヘッド124を駆動することにより、停止している用紙113にインクを吐出して1行分を記録し、用紙113を所定量搬送後次の行の記録を行う。記録終了信号または、用紙113の後端が記録領域に到達した信号を受けることにより、記録動作を終了させ用紙113を排紙する。この場合、ヘッド124を構成する本発明に係るインクジェットヘッドはインク滴噴射の制御性が向上し、特性変動が抑制されているので、安定して高い画像品質の画像を記録することができる。

【0059】また、キャリッジ123の移動方向右端側の記録領域を外れた位置には、ヘッド124の吐出不良を回復するための回復装置147を配置している。回復装置147はキャップ手段と吸引手段とクリーニング手段を有している。キャリッジ123は印字待機中にはこの回復装置147側に移動されてキャッピング手段でヘッド124をキャッピングされ、吐出口部を湿潤状態に保つことによりインク乾燥による吐出不良を防止する。また、記録途中などに記録と関係しないインクを吐出することにより、全ての吐出口のインク粘度を一定にし、安定した吐出性能を維持する。

【0060】吐出不良が発生した場合等には、キャッピング手段でヘッド124の吐出口を密封し、チューブを通して吸引手段で吐出口からインクとともに気泡等を吸い出し、吐出口面に付着したインクやゴミ等はクリーニング手段により除去され吐出不良が回復される。また、吸引されたインクは、本体下部に設置された廃インク溜（不図示）に排出され、廃インク溜内部のインク吸収体に吸収保持される。

【0061】このように本発明に係る液滴吐出ヘッドであるインクジェットヘッドを搭載することによって、高速高画質の画像形成を行うことのできる記録装置を実現することができる。

【0062】なお、上記実施形態においては、本発明を

10

20

30

40

50

振動板変位方向とインク滴吐出方向が同じになるサイドシュータ方式のインクジェットヘッドに適用したが、振動板変位方向とインク滴吐出方向とが直交するエッジシュータ方式のインクジェットヘッドにも同様に適用することができる。

【0063】また、上記実施形態においては、液滴吐出ヘッドとしてインクジェットヘッドに適用した例で説明したが、インクジェットヘッド以外の液滴吐出ヘッドとして、例えば、液体レジストを液滴として吐出する液滴吐出ヘッド、DNAの試料を液滴として吐出する液滴吐出ヘッドなどの他の液滴吐出ヘッドにも適用できる。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る液滴吐出ヘッドによれば、振動板部材の駆動素子と対向する部位のうち、駆動素子と接合される部位を厚く形成し、接合されない部位は接合部位より薄く形成することにより、液室構成を駆動素子よりも小さく形成することが可能となり、駆動素子の機械加工精度の限界までヘッドを集積することができ、高速高画質の記録が可能になるとともに、接合部及び非接合部両者の間を段差なく一体に形成しているため、工程の煩雑化によるコスト上昇を抑えることができる。

【0065】ここで、接合部と非接合部の厚さの差を駆動素子の変位量よりも大きくすることによって、駆動時に駆動素子の非接合部が振動板に接触することを防止し、振動板隔壁部が不必要に振動することを抑制し、噴射特性のばらつきの少ない安定性の高いヘッドを形成できる。

【0066】また、振動板部材を電鍍を用いて形成することによって、ヘッドの高剛性化が可能となり、噴射効率の高いヘッドを容易に形成することができる。この場合、電鍍により形成される振動板部材の膜厚差を電鍍時の電流遮蔽面積をコントロールすることで形成することによって、多段の電鍍を行うことなく、一回の電鍍で異なる膜厚部を形成することができ、低コストな振動板部材を得ることが可能となる。

【0067】また、電鍍により形成される振動板部材において、厚肉部の厚さを10 $\mu$ m以上とすることにより、高剛性で噴射効率の高いヘッドを容易に形成できる。また総厚を10 $\mu$ m以上と厚く形成することにより

\* 電流遮蔽による膜厚差も大きくすることが可能となり、低コスト振動板を得ることも可能となる。

【0068】さらに、振動板部材の非接合領域を、駆動する駆動素子の加圧液室から外れた端部に設けることにより、加圧液室部以外の部位を振動させることなく、噴射安定性の高いヘッドを形成することが可能となる。また、駆動素子に圧電素子の縦方向振動を用いても、圧電素子の不活性領域に対向する振動板側を接合部よりも若干薄く形成することによって、振動板薄層部を最小限に抑え、生産性が高く、噴射効率の高いヘッドを形成することができるとともに、接合された場合に生じる振動板隔壁部の振動も抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るインクジェットヘッドの分解斜視説明図

【図2】同ヘッドの液室長手方向に沿う断面説明図

【図3】同ヘッドの振動板部材の一例の説明に供する要部平面説明図

【図4】図3のA-A線に沿う模式的断面説明図

【図5】図3のB-B線に沿う模式的断面説明図

【図6】電鍍による振動板部材の製造方法の一例の説明に供する説明図

【図7】電鍍による振動板部材の製造方法の一例の説明に供する説明図

【図8】振動板部材の他の例の説明に供する要部平面説明図

【図9】図8のE-E線に沿う模式的断面説明図

【図10】図8のF-F線に沿う模式的断面説明図

【図11】同ヘッドの他の実施形態の説明に供する液室長手方向に沿う模式的断面説明図

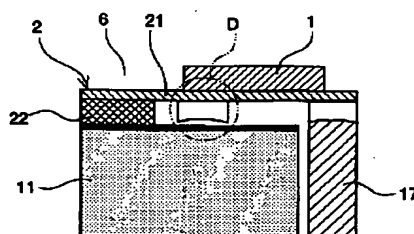
【図12】本発明に係るインクジェットを搭載したインクジェット記録装置の一例を示す斜視説明図

【図13】同記録装置の機構部の側面説明図

【符号の説明】

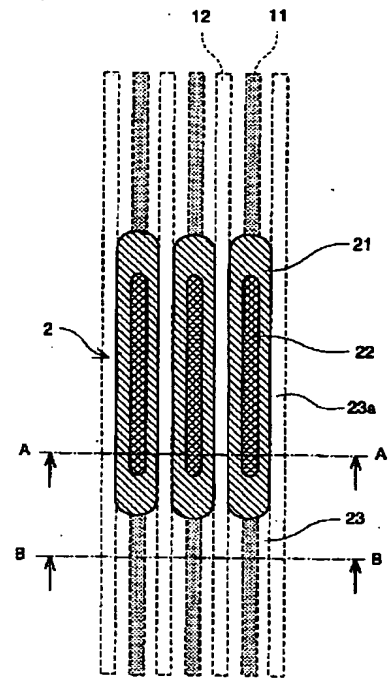
1…流路形成基板、2、52…振動板部材、3…ノズル板、5…ノズル、6…加圧液室、7…インク供給路、8…共通液室、9…インク供給口、11…圧電素子、12…支持部材、13…ベース基板、17…ヘッドフレーム、21、61…薄層振動部、22、62…凸部、23、63…厚肉部。

【図9】

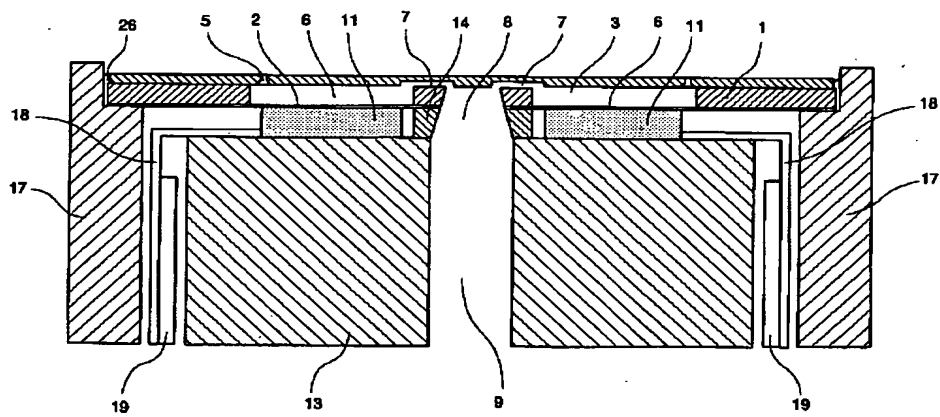




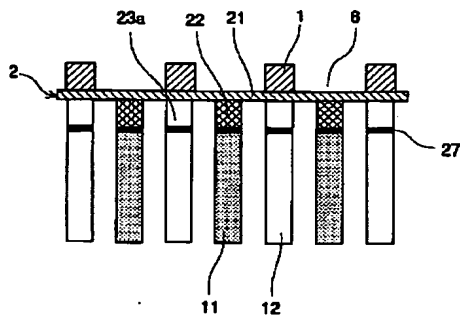
【図 3】



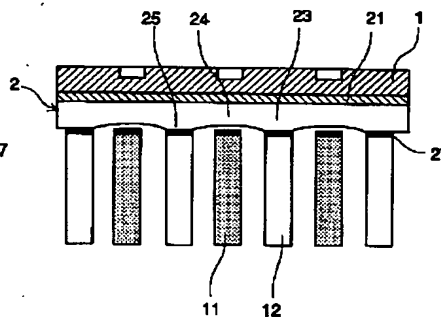
【図2】



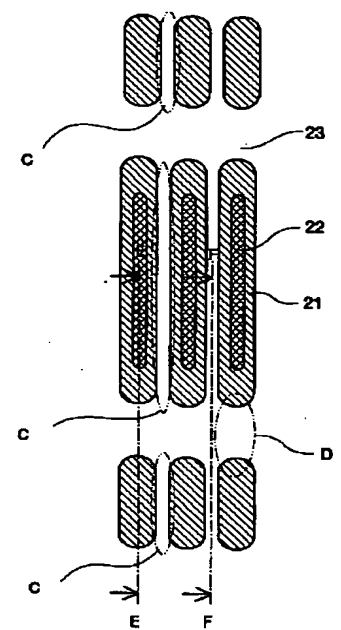
【図4】



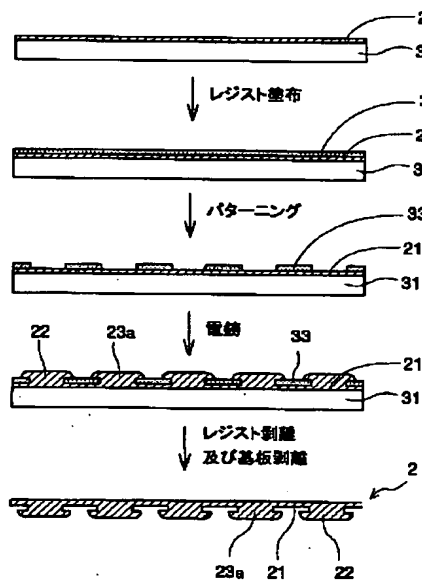
【図5】



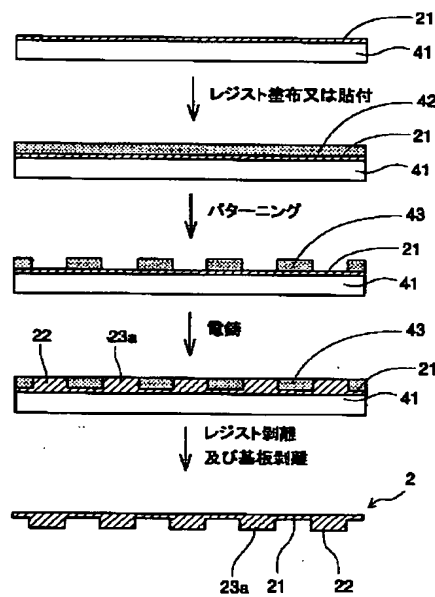
【図8】



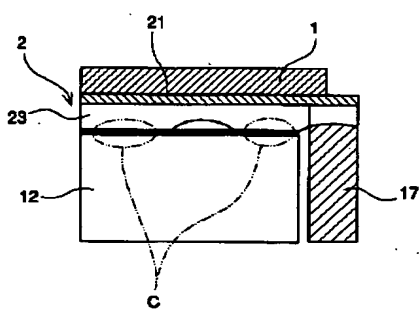
【図6】



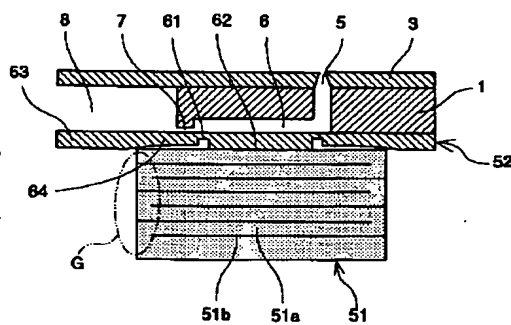
【図7】



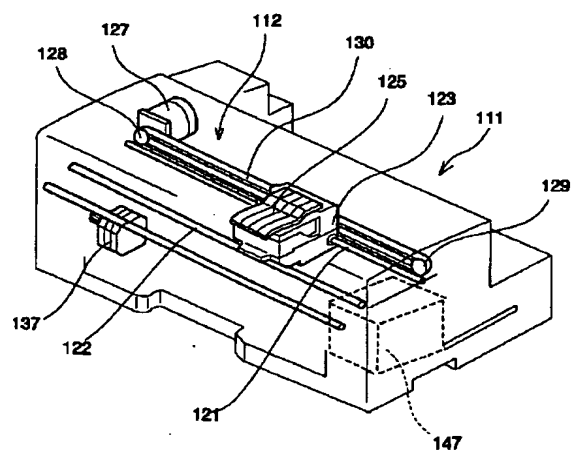
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

